

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-221748

(43)Date of publication of application : 17.08.2001

(51)Int.Cl.

G01N 21/90

G01B 11/26

(21)Application number : 2000-368763

(71)Applicant : OWENS BROCKWAY GLASS CONTAINER INC

(22)Date of filing : 04.12.2000

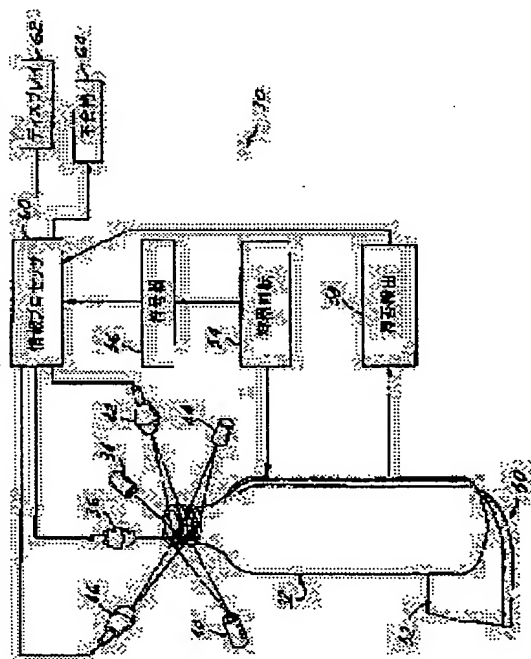
(72)Inventor :
BROWER DENNIS L
RINGLIEN JAMES A
JUVINALL JOHN W
ANDERSON WILLIAM H

(30)Priority

Priority number : 1999 453761 Priority date : 02.12.1999 Priority country : US

(54) DETECTION OF CRACK OF CONTAINER NECK

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device and a method for detecting a crack of a transparent container neck.**SOLUTION:** In a first optical sub-assembly, a first light source 34 emits light energy onto the container neck during rotation of the container 34, and a first optical sensor 36 receives the part of the first light energy reflected from a crack in the horizontal direction of the container neck. A second optical sub-assembly and a third optical sub-assembly have second and third light sources 40, 44 and second and third sensors 42, 46 related thereto respectively, for emitting light energy onto the container neck and for receiving energy reflected from a crack in the vertical direction of the container neck. Each optical sub-assembly has a mounting plate, and thereby in the optical sub-assemblies, the first light source and sensor are arranged on a vertical plane, and the second and third light sources and sensors are arranged forming an array in the mirror image relation facing on the both sides of the vertical plane.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-221748

(P2001-221748A)

(43)公開日 平成13年8月17日(2001.8.17)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 1 N 21/90		G 0 1 N 21/90	Z
G 0 1 B 11/26		G 0 1 B 11/26	Z

審査請求 未請求 請求項の数31 OL (全 15 頁)

(21)出願番号 特願2000-368763(P2000-368763)
(22)出願日 平成12年12月4日(2000.12.4)
(31)優先権主張番号 09/453761
(32)優先日 平成11年12月2日(1999.12.2)
(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 595108804
オウエンス ブロックウェイ グラス コンテナーインコーポレイテッド
アメリカ合衆国 オハイオ州 43666 トレドワン シーゲート (番地なし)
(72)発明者 デニス エル プロワー
アメリカ合衆国 ミシガン州 49279 サンド クリーク オーカーマン ハイウェイ 7205
(74)代理人 100059959
弁理士 中村 稔 (外9名)

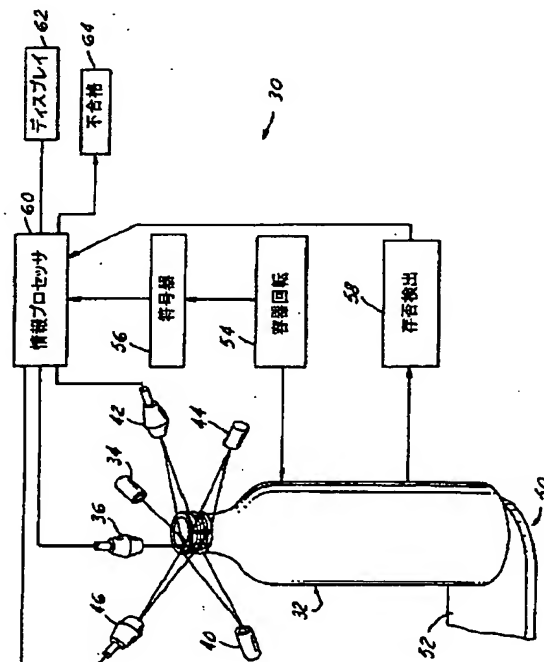
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 容器のネックのひび割れの検出

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 透明な容器のネックのひび割れを検出する装置及び方法を提供する。

【解決手段】 第1の光学組立部品では、第1の光源34が、容器32の回転中に光エネルギーを容器のネックに当て、第1の光センサ36が、容器のネックの水平方向ひび割れから反射された第1の光エネルギーの部分を受け取るようになっており、第2の光学組立部品及び第3の光学組立部品がそれぞれ、光エネルギーを容器のネックに当て、容器のネックの垂直方向ひび割れから反射されたエネルギーを受け取るようになった第2及び第3の光源40,44とこれに関連した第2及び第3のセンサ42,46を有している。各光学組立部品は、取付けプレートを有し、これらにより、光学組立部品は、第1の光源及びセンサが鉛直面内に配置され、第2及び第3の光源及びセンサが鉛直面の両側で対向した鏡像関係のアレイをなして配置されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 中心軸線及び開口した口を備える半透明の容器のネックのひび割れを検出する装置であって、検査ステーションのところに設けられていて、容器(32)をその軸線の回りに回転させる手段(54)と、容器が回転しているときに第1の光エネルギーを容器のネックの第1の部分に差し向ける第1の光源(34又は44)と、前記検査ステーションのところで前記第1の光源及び容器のネックに対して、容器のネックの水平方向又は垂直方向のひび割れから反射した前記第1の光エネルギーの部分を

受け取るよう配置された第1の光センサ(36又は46)と、前記第1のセンサに結合されていて、容器のネックのひび割れを検出する情報プロセッサ(60)とを有する装置において、容器が回転しているときに第2の光エネルギーを容器のネックの第2の部分に差し向ける第2の光源(40)と、前記検査ステーションのところで前記第2の光源及び容器のネックに対して、容器のネックの垂直方向のひび割れから反射された前記第2の光エネルギーの部分を受け取るよう配置された第2の光センサ(42)とを更に有し、前記情報プロセッサ(60)は、第1及び第2の光エネルギーの前記反射部分の関数として容器のネックのひび割れを検出するために前記第1のセンサと第2のセンサの両方に結合されており、前記情報プロセッサは、前記第1及び第2のセンサの容器の回転増分で走査する手段と、光エネルギーを反射して前記第1及び第2のセンサに向ける容器のネックのところのひび割れの角度位置を求める手段とを有することを特徴とする装置。

【請求項2】 前記第1の光源(34)及びセンサ(36)は、容器のネックの水平方向のひび割れを検出するよう配置されていることを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項3】 前記情報プロセッサ(60)は、前記第1の光源(34)からの光を反射して前記第1のセンサ(36)に向け、或いは前記第2の光源(40)からの光を反射して前記第2のセンサ(42)に向けるが、これらの両方は行わない容器のネックのところのばらつきのあるひび割れを、前記第1の光源からの光を反射して前記第1のセンサに向けると共に前記第2の光源からの光を反射して前記第2のセンサに向けるばらつきのあるふくれから識別するための手段を更に有していることを特徴とする請求項2記載の装置。

【請求項4】 前記ステーションのところにおいて、前記第2の光源(44)と前記第2の光センサ(42)のうち一方は、容器の口の上に配置され、前記第2の光源と前記第2の光センサのうち他方は、容器の口の下に配置されていることを特徴とする請求項2記載の装置。

【請求項5】 前記第2の光源(44)と前記第2のセンサ(42)のうち一方は、容器のネックの外面对向して設けられ、前記第2の光源と前記第2のセンサのうち他方は、容器の口を介して容器のネックの内面对向して設けられていることを特徴とする請求項4記載の装置。

【請求項6】 前記第1の光源(34)及び前記第1のセンサ(36)は、容器の軸線を含む平面内で容器の口の上に配置されていることを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項7】 前記第1の光源(34)と前記第1の光センサ(36)のうち一方は、容器のネックの外面对向して配置され、前記第1の光源と前記第1の光センサのうち他方は、容器の口を介して容器のネックの内面对向して配置されていることを特徴とする請求項6記載の装置。

【請求項8】 容器が回転しているときに第3の光エネルギーを容器のネックの第3の部分に差し向ける第3の光源(44)と、前記検査ステーションのところで前記第3の光源及び容器のネックに対して、容器のネックの垂直方向のひび割れから反射された前記第3の光エネルギーの部分を受け取るよう配置された第3の光センサ(46)とを更に有し、前記情報プロセッサ(60)は、容器のネックの垂直方向のひび割れを前記第3の光エネルギーの反射部分の関数として検出するために前記第3のセンサに結合されており、前記第2及び第3の光源(40, 44)は、前記平面の互いに反対側に位置し、前記第2及び第3の光センサ(42, 46)は、互いに且つ関連の光源から見て前記平面の互いに反対側に位置していることを特徴とする請求項6記載の装置。

【請求項9】 前記第1及び第2の光源(44, 40)は、前記平面の互いに反対側に位置し、前記第1及び第2の光センサ(46, 42)は、互いに且つ関連の光源から見て前記平面の互いに反対側に位置し、前記センサ及び前記情報プロセッサ(60)は、半径方向ひび割れの両側において所定の角度範囲で垂直方向ひび割れを検出するようになっていることを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項10】 前記第1及び第2の光源(44, 40)は、容器の口の上又は下のいずれかで容器のネックの一方の側に配置され、前記第1及び第2のセンサ(46, 42)は、容器の口の方の側に配置されていることを特徴とする請求項9記載の装置。

【請求項11】 前記第1及び第2の光源(44, 40)と前記第1及び第2のセンサ(46, 42)のうち何れか一方は、容器のネックの外面对向して配置され、前記第1及び第2の光源と第1及び第2のセンサのうち他方は、容器の口を介して容器のネックの内面对向して配置されていることを特徴とする請求項10記載の装置。

【請求項12】 前記センサ(36, 42, 46)は、リニアアレイセンサ(66)から成り、前記情報プロセッサ(60)は、前記リニアアレイセンサを容器の回転増分で走査する手段を有していることを特徴とする請求項1～11のうちいずれか一に記載の装置。

【請求項13】 前記第1及び第2の光源(34, 40, 44)は、前記第1及び第2の光エネルギーをそれぞれ容器のネックの互いに異なる領域に同時に当てることを特徴

とする請求項12記載の装置。

【請求項14】 前記第1及び第2の光源(34, 40, 44)は、それぞれ容器のネックの長方形領域を照明することを特徴とする請求項13記載の装置。

【請求項15】 前記リニアアレイセンサ(66)は各々、関連の光源からの長方形照明領域内に位置した直線状視野を有していることを特徴とする請求項14記載の装置。

【請求項16】 前記第1及び第2のセンサ(36, 42, 46)は、これと関連したフレネルレンズ(68)を更に有し、前記リニアアレイセンサ(66)及び前記関連のフレネルレンズ(68)は、容器のネックの対向した表面とシャインフルーク形配列関係で設けられていることを特徴とする請求項15記載の装置。

【請求項17】 前記長方形領域の長い方の寸法部分は、容器の軸線に平行であって、容器のネック全体に及んでいることを特徴とする請求項15記載の装置。

【請求項18】 前記第1及び第2の光源(34, 40, 44)は、共通の光エネルギー源(122)を有し、第1及び第2の光ファイババンドル(120)が、容器のネックの前記第1の部分及び第2の部分を照明するよう前記共通源から延びていることを特徴とする請求項15記載の装置。

【請求項19】 前記第1の光源(34)及び前記第1のセンサ(36)は、第1の光学組立部品(98)内に設けられ、前記第2の光源(40)及び前記第2のセンサ(42)は、第2の光学組立部品(104)内に設けられ、前記装置は、前記第1の光学組立部品と前記第2の光学組立部品を互いに取り付け手段を更に有していることを特徴とする請求項1, 2又は9記載の装置。

【請求項20】 前記第1及び第2の光学組立部品(98, 104)を互いに取り付け前記手段は、種々の直径の容器のネックに適合するよう前記第1及び第2の光学組立部品を互いに対し且つ前記ステーションに対して同時に調整する手段を含むことを特徴とする請求項19記載の装置。

【請求項21】 容器が回転しているときに第3の光エネルギーを容器のネックの第3の部分に差し向ける第3の光源(44)と、容器のネックのひび割れから反射された前記第3の光エネルギーの部分を受け取るよう前記検査ステーションのところで前記第3の光源及び容器のネックに対して配置された第3の光センサ(46)と、前記第3の光源及び前記第3のセンサを第3の光学組立部品(210)内に取り付け手段とを更に有し、前記第1及び第2の光学組立部品を取り付ける前記手段は、種々の直径の容器ネックに適合するよう前記第1, 第2及び第3の光学組立部品(98, 104, 110)を互いに対し且つ前記検査ステーションに対して同時に調整するために前記第3の光学組立部品を取り付けることを特徴とする請求項20記載の装置。

【請求項22】 前記第1の光学組立部品(98)は、前記第1の光源及び前記第1のセンサを前記第1のプレート上に取り付ける第1のプレート(96)及び第1のブラケット支持装置(94)を有し、前記第2の光学組立部品(104)は、前記第2の光源及び前記第2のセンサを前記第2のプレート上に取り付ける第2のプレート(102)及び第1のブラケット支持装置(100)を有し、前記同時調整手段は、前記第1のプレート及び前記第2のプレートのうち一方に取り付けられたピン(184)第1のプレート及び第2のプレートのうち他方に設けられたスロット(168)を有し、前記第1のプレートを第1の直線方向に動かすことにより、前記第2のプレートが前記第1の方向に対して角度をなした第2の直線方向に動くようになっていることを特徴とする請求項20記載の装置。

【請求項23】 前記取り付け手段は、前記検査ステーションのところで固定位置に取り付けるためのベースプレート(132)と、前記第1及び第2のプレートを前記ベースプレートに摺動自在に取り付ける手段とを有することを特徴とする請求項22記載の装置。

【請求項24】 前記ベースプレート(132)から間隔を置いた状態でこれに取り付けられたブリッジプレート(138)を更に有し、前記第1のプレート(96)は、前記第1の方向に運動できるよう前記ブリッジプレートに摺動自在に取り付けられ、前記第2のプレート(102)は、前記第2の直線方向に運動できるよう前記ブリッジプレートと前記ベースプレートとの間に設けられていることを特徴とする請求項23記載の装置。

【請求項25】 容器が前記検査ステーションのところで回転してるときに光エネルギーを容器のネックに差し向ける第3の光源(44)と、容器のネックとの相互作用後、第3の光源から光エネルギーを受け取るよう前記第3の光源及び容器に対して配置された第3の光センサ(46)と、前記第3の光源及び第3の光センサを第3の光学組立部品(210)内に取り付け手段とを更に有し、前記第3の光学組立部品は、前記第3の光源及び第3のセンサを前記第3のプレートに取り付ける第3のプレート(108)及び第3のブラケット支持装置(106)を含み、前記第3のプレート(106)は、第2の方向に等しく且つ向きが反対の前記第1の方向に対し角度をなした第3の直線方向に運動できるよう前記ブリッジプレート(138)と前記ベースプレート(132)との間に設けられていることを特徴とする請求項24記載の装置。

【請求項26】 前記第2及び第3のプレート(102, 108)は、それぞれ前記第2及び第3の直線方向に延びる第1のスロット(168, 170)を有し、前記第1のプレート(96)は、前記第1及び第2のプレートの前記第1のスロットの両方の中に延びるピン(184)を有していること特徴とする請求項25記載の装置。

【請求項 27】 前記第 2 及び第 3 のプレート (102, 108) は、前記第 1 の方向に垂直に延びる第 2 のスロット (164, 166) 及び前記第 2 及び第 3 のプレートに各々設けられていて、前記第 2 及び第 3 のプレートのうち他方に設けられた第 2 のスロット内に延びるピン (192, 196) を有し、前記第 2 及び第 3 のプレートは、互いに対し前記第 1 の方向に垂直に直線的に且つ前記第 1 のプレートに対し前記第 2 及び第 3 の方向に直線的に動くようになっていることを特徴とする請求項 26 記載の装置。

【請求項 28】 前記同時調整手段は、前記ブリッジプレート (138) によって回転自由自在に支持されるとともに前記第 1 のプレート (96) に作動的に結合された親ねじ (148) と、前記親ねじに設けられていて、前記親ねじを回転させるノブ (154) とを更に有することを特徴とする請求項 27 記載の装置。

【請求項 29】 前記ブリッジプレートによって支持されていて、前記親ねじを調整後の位置に係止する係止装置 (156) を更に有していることを特徴とする請求項 28 記載の装置。

【請求項 30】 前記第 1、第 2 及び第 3 の光学組立部品の前記ブラケット支持装置は各々、関連の光源及びセンサの位置及び角度を互いに対して調整する手段を有していることを特徴とする請求項 27 記載の装置。

【請求項 31】 半透明の容器のネックのひび割れを検出する方法であって、容器 (32) をその中心軸線の回りに回転させる段階と、容器が回転しているときに第 1 及び第 2 の光エネルギーを容器のネックの互いに異なる部分に同時に差し向ける段階と、容器ネックのひび割れから反射された前記第 1 及び第 2 の光エネルギーの部分それぞれを受け取るよう第 1 の及び第 2 の光センサ (36, 42) を位置決めする段階とを有し、前記第 1 の光センサは、容器ネックの水平方向のひび割れから反射された前記第 1 の光エネルギーの部分を受け取るよう前記第 1 の光源及び容器ネックに対して差し向けられており、前記第 2 の光センサは、容器ネックの垂直方向のひび割れから反射された前記第 2 の光エネルギーの部分を受け取るよう前記第 2 の光源及び容器ネックに対して差し向けられており、前記方法は更に、容器ネックの水平方向及び垂直方向のひび割れを前記センサに反射された前記第 1 及び第 2 の光エネルギーの関数として検出する段階と、光を前記第 2 の光源から前記第 2 のセンサに反射させるのではなく、光を前記第 1 の光源から前記第 1 の光センサに反射する容器ネックの水平方向のひび割れ、光を前記第 1 の光源から前記第 1 のセンサに反射させるのではなく、光を前記第 2 の光源から前記第 2 の光センサに反射する容器ネックの垂直方向のひび割れ、及び前記第 1 及び第 2 の光源の両方から関連のセンサに光を反射する容器ネックの気泡を互いに識別する段階とを有することを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、容器の光学的性質に悪影響を及ぼす商業的ばらつきがあるかどうかについての容器の検査に関し、特に、半透明な容器のネックの水平方向及び垂直方向のひび割れを検出する方法及び装置に関する。

【0002】

【発明の背景及び発明の目的】例えばガラス壺及び広口壺のような容器の製造にあたり、種々のタイプの異常が、容器の底壁、ヒール部分、底部、肩、首及びネックに生じる場合がある。これら異常は、当該技術分野では「商業的ばらつき」と呼ばれ、容器が市場で受け入れられるかどうかに影響を及ぼす場合がある。容器の光学特性に悪影響を及ぼす商業的ばらつきを検出する電気光学的検査法を用いることが提案された。基本的原理としては、光源が、光エネルギーを容器に差し向けるよう位置決めされ、カメラが光源によって照明された容器の部分との相互作用後に光エネルギーを受け取るよう位置決めされる。光源によって照明された容器の部分の商業的ばらつきは、センサに当たる光エネルギーの強度の関数として検出される。容器に商業的ばらつきがあることが検出されると、その結果として、ばらつきのタイプに応じて容器が不合格になる場合がある。例えば、容器の側壁又はネックに鏡のようになった亀裂があると、その結果として、応力集中が生じ、容器が壊れることがあり、かくして、サイズ又は位置とは無関係に容器が自動的に不合格になるのが通例である。他方、容器のネックのふくれは、もしサイズが十分に小さければ許容限度内にある。

【0003】容器製造の分野では、「容器のネック」という用語は一般に、容器の口を構成する容器部分をさす。例えば壺では、ネックは、容器の蓋を受け入れるねじ山及び（又は）ヒードを備えた容器の首の部分及び蓋が嵌着する「密封面」と呼ばれる容器の口の周りの首の上面を含む。

【0004】本出願人に譲渡された米国特許第 4,378,493 号は、ガラス容器を、これらが物理的及び光学的に検査される複数のステーションを通して連続的に搬送される容器の検査装置及び方法を開示している。種々の機械的及び電気光学的検査が、代表的には一ステーションに一検査で、連続的に並んだステーションで行われる。かくして、実施できる検査の回数は、装置内のステーションの数で制限される。

【0005】これ又、本出願人に譲渡された米国特許第 5,200,801 号は、複数の検査ステーションのうち一つで実施することができ、半透明な容器のネックの垂直方向のひび割れを検出する方法及び装置を開示している。光源が光エネルギーを容器軸線の横方向に容器ネックの外周から容器ネックに、容器ネックの周囲全体よりも短い角度部分にわたって差し向ける。エリアアレイカ

メラ (area array camera) が、容器ネックの照明部分の像を受け取るよう容器軸線に対し角度をなして容器の外部に位置決めされている。カメラは、光源に対して、容器ネックの垂直方向のひび割れが、光源からの光エネルギーを反射してこれをカメラに差し向け、それにより通常は黒色の背景に対してひび割れの明るい像を生じさせるように差し向けられている。容器ネックの垂直方向のひび割れは、かかる反射された光エネルギーの関数として検出される。エリアアレイセンサを用いることにより、容器ネックの半径に対して広がった角度範囲にわたって垂直方向ひび割れの検出を行うことができる。

【0006】本発明の一般的な目的は、容器ネックが単一の検査ステーションにおいて水平方向のひび割れと垂直方向のひび割れの両方があるかどうかについて検査し、かくして検査方法の効率を向上させる半透明な容器のネックのひび割れの検出装置及び方法提供することにある。本発明の別の目的は、ユーザーフレンドリーであって、種々の直径の容器ネックを検査するために現場で容易に調整できる上述した形式の方法及び装置を提供することにある。本発明の更に別の目的は、従来技術と比べて広がった角度範囲にわたって水平方向のひび割れと垂直方向のひび割れの両方を検出する上述した形式の方法及び装置を提供することにある。本発明のさらに別の目的は、容器ネックの検査領域のところで照明の一様性を向上させるとともに照明ビームの球面収差をなくす半透明な容器のネックのひび割れを検出する上述した形式の方法及び装置を提供することにある。

【0007】

【発明の概要】本発明の現時点において好ましい実施形態の一特徴による半透明な容器のネックのひび割れを検出する装置は、容器が回転しているときに第1の光エネルギーを容器のネックの第1の部分に差し向ける第1の光源と、容器が回転しているときに第2の光エネルギーを容器のネックの第2の部分に差し向ける第2の光源とを有する。第1の光センサが、検査ステーションのところで第1の光源及び容器のネックに対して、容器のネックの水平方向又は垂直方向のひび割れから反射した第1の光エネルギーの部分を受け取るよう配置されている。第2の光センサが、検査ステーションのところで第2の光源及び容器のネックに対して、容器のネックの垂直方向のひび割れから反射された第2の光エネルギーの部分を受け取るよう配置されている。情報プロセッサが、第1及び第2の光エネルギーの反射部分の関数として容器のネックのひび割れを検出するために第1のセンサと第2のセンサの両方に結合されている。本発明の好ましい実施形態では、第1及び第2のセンサは、容器の回転増分で走査されるリニアアレイセンサから成る。情報プロセッサは、容器ネックからの反射があるかどうかをリニアアレイセンサへの入射位置の関数として検出するだけでなく、容器ネックからの反射の角度位置を容器の回転の関

数として検出する。情報プロセッサは、第1の光源からの光を反射して第1のセンサに向け、或いは第2の光源からの光を反射して第2のセンサに向ける容器のネックのばらつきのあるひび割れを、第1の光源と第2の光源の両方からの光を反射して関連のセンサに向ける容器ネックのばらつきのあるふくれから識別できる。このように、水平方向又は垂直方向のばらつきをもつひび割れのある容器を不合格にすることができ一方、ばらつきをもつふくれのある容器を分析して、ふくれのサイズが所定の閾値を越えている場合にのみ、不合格にすることができる。

【0008】開示した発明の好ましい実施形態では、水平方向のひび割れを検出する第1の光源及びセンサは、鉛直面、好ましくは容器の回転軸線と同一平面内に設けられ、第3の光源及びセンサが、鉛直面の両側で第2の光源を及びセンサに対して鏡像関係をなして設けられている。このように、垂直方向のひび割れは、容器のネックの並びに対して広がった角度範囲にわたって検出される。光源及びセンサは好ましくは、ひび割れの検出角度を一層大きくするとともに球面収差を無くするためにフレネルレンズを有する。リニアアレイ光センサか、容器ネックの関連の視野領域に対してシャインブフルーク形配列関係をなして容器ネックに対して角度をなして関連のレンズと一緒に設けられ、したがってセンサが関連の視野領域の頂部から底部まで焦点内に位置するようになっている。幾つかの光源が好ましくは、光ファイバにより共通のハロゲンライトボックスに結合され、このハロゲンライトボックスは、例えば電力変動、ハロゲン電球の経年劣化、電球相互の強度のばらつきにもかかわらず、一定の照明作用を発揮させるための内部調節機能を有している。各光源のところの光ファイババンドルの端は、容器ネックの四角形又は長方形領域を照明するよう差し向けられており、それにより容器取扱いの際のぐらつきその他のむらがあっても構わないようにしている。

【0009】本発明の好ましい実施形態における水平方向ひび割れを検出する第1の光源及びセンサは、容器の口の水平面の上方であって、好ましくは容器の回転軸線と同一平面上に位置する鉛直面内に設けられる。第2及び第3の光源は、この鉛直面の互いに反対側に且つ容器の口の水平面の下に、容器軸線に対して大きさは等しいが向きが反対の角度（対角）をなして設けられる。同様に、第2及び第3の光センサは、容器の口の水平面上で鉛直面の互いに反対側に設けられる。第1の光源が容器の口を通して容器ネックの内面を照明し、第1のカメラが容器ネックの反対側の外面を観察する。第2及び第3の光源がそれぞれ、第1の光源で照明された領域の互いに反対側で容器ネックの外部領域を照明し、第2及び第3の光センサが容器の口を通して容器ネックの内面のところの関連の照明領域を見る。本発明の好ましい実施形態において、本発明の別の特徴によれば、第1の光源及

びセンサ、第2の光源及びセンサ、第3の光源及びセンサは、関連の光学組立部品又は光学サブアセンブリ内に設けられ、各光学組立部品は、平らな取付けプレートに有している。これらプレートは、互いに摺動関係をなして組み立て状態で設けられ、そして、これらプレートは、種々のネック直径の容器に適合させるために3つ全ての光学組立部品が互いに対して同時に調整可能であるように互いに嵌まり合う溝とピンを有している。

【0010】本発明の更に別の特徴に従って構成された半透明の容器ネックのひび割れ検出方法は、容器をその中心軸線の回りに回転させ、それと同時に第1及び第2の光エネルギーを容器のネックの互いに異なる部分に同時に差し向ける段階を有する。容器ネックのひび割れから反射された第1及び第2の光エネルギーの部分それぞれを受け取るよう第1の及び第2の光センサ(36, 42)を位置決めする。第1及び第2の光センサはそれぞれ、容器ネックの水平方向及び垂直方向のひび割れから反射された関連の光エネルギーの部分を受け取るよう関連の光源及び容器ネックに対して差し向けられる。容器ネックの水平方向及び垂直方向のひび割れをセンサに反射された第1及び第2の光エネルギーの関数として検出する。第1の光源からの光を反射して第1の光センサに向ける容器ネックの水平方向のひび割れを、第2の光源からの光を反射して第2の光センサに向ける容器ネックの垂直方向のひび割れ及び両方の光源からの光を反射して関連の両方のセンサに向ける容器ネックの気泡から識別する。

【0011】本発明の内容は、その別の目的、構成上の特徴及び利点と共に以下の詳細な説明、特許請求の範囲及び添付の図面から最もよく理解されよう。

【0012】

【好ましい実施形態の詳細な説明】図1～図4は、容器32のネックの水平方向及び垂直方向のひび割れを検出する本発明の現時点において好ましい実施形態としての装置30を概略的に示している。第1の光源34が、光エネルギーの第1のビームを、容器の口を通して容器のネックの反対側の内面に角度をなして下方へ差し向けるよう位置決めされている。第1の光センサ36が、光源34から見て容器のネックの反対側に設けられており、この第1の光センサは、光源34からの内側照明領域と反対側の領域内の容器のネックの外面を観察する。図2

(及び図9～図12)で最もよく分かるように、光源34及び光センサ36は、容器32の回転軸線と好ましくは同一平面上に位置した鉛直面38内に配置されている。第2の光源40が、容器32の口の水平面の下(及びセンサ36の下)に位置決めされており、この第2の光源は、容器のネックの外周を照明するよう角度をなして上方に差し向けられている。第2の光センサ42が、容器の反対側(即ち、鉛直面38の反対側)に配置されており、この第2の光センサは、光源40からの照明領域と反対側の領域内の容器のネックの内面を観察するよ

う容器の口を通して角度をなして下方に差し向けられている。同様に、第3の光源44が、容器の口の水平面の下(及びセンサ36の下)に配置されており、この第3の光源は、関連の光ビームを容器のネックの外周の第3の部分に当てるよう上方に傾けられている。関連の第3の光センサ46が、光源44からの外部照明領域と反対側の領域内の容器のネックの内面を容器の口を通して観察するよう位置決めされている。図2及び図3(及び図9～図11)で最もよく分かるように、光源とセンサの対40, 42及び44, 46の取付け構造は、互いに鏡像関係をなしている。

【0013】代表的にはスター(星形)ホイール(図示せず)及びスライドプレート52を含むコンベヤ50

(図1)が、装置30によって構成される検査ステーションで容器32を次々に定位置に運ぶよう配置されると共に成形済容器源に連結されている。コンベヤ50は、任意適当なタイプのもの、例えば米国特許第4, 230, 219号及び第4, 378, 493号に示されたコンベヤであってよく、代表的には、容器を次々に定位置に運び、容器を走査中、固定位置に保持する回転自在なスターホイールを有している。容器回転装置54、例えば駆動ローラが、ステーション30のところで容器32に係合し、容器をその中心軸線の周りに回転させるよう配置されている。符号器56が、容器の回転増分を表す信号を出すよう容器回転機構に結合されている。変形例として、容器を一定速度及び等しい時間単位で定められる容器の回転増分で回転させてもよい。検出器58、例えば光スイッチが、ステーション30のところで容器32があるかどうかを表す信号を出すよう配置されている。情報プロセッサ60が、以下に説明するように容器のネックの垂直方向のひび割れ及び他の商業的ばらつきを検出するために符号器56、検出器58及びセンサ36, 42, 46に結合されている。情報プロセッサ60はまた、容器の検査情報の英数字及び(又は)図形表示をオペレータに提供するためのディスプレイ62に結合されると共に検査を通らなかった容器をコンベヤシステムから除去するための不合格品除去機構64に結合されている。

【0014】各光源34, 40, 44は、図5で最もよく分かるように容器のネックの関連の実質的に四角形又は長方形の部分34a, 40a, 44aを照明する。上述のように、光源40, 44からの照明ビームは、容器のネックの外周に入射し、光源34からの照明ビームは、容器の口を通して容器のネックの内周に入射する。各照明領域34a, 40a, 44aは形状が長方形のものであり、長い方の寸法部分が、容器のテークアウトビード(take-out bead)のすぐ下から実質的に容器の口の上縁のところの密封面まで軸方向に延びている。かくして、容器のネックの軸方向部分全体は、各ビームによって照明され、容器のネックの周囲全体は、容器の回転

中各ビームによって掃引される。各光センサ36、42、46は、容器の回転軸線と同一平面上に位置していて、本発明の好ましい実施形態では512個のガスから成るリニアアレイセンサ66（図6）、即ちリニアアレイ状に配置されたピクチャーエレメント又は画素のアレイからなる。各センサ36、42、46の各リニアアレイセンサ66は、図6に示すいわゆるシャインプフルーク（scheinpflug）形配列関係をなすレンズ68と連携して設けられていて、各リニアアレイセンサ66が容器のネックの反対側の画像領域全体上に合焦されるようになっている。センサ36は、光源34からの照明領域34a内に位置した画像領域36a（図5）を有している。同様に、センサ42、46のリニアアレイは、関連の光源40、44からの照明領域40a、44a内の画像領域42a、46aを有している。センサ36、42、44の画像領域は好ましくは、テークアウトビードのすぐ下から容器の口の上縁又は密封面まで容器のネックの軸方向長さ全体にわたって延び、関連の光源の照明領域内の各目上中央に配置されている。長方形照明ビームを用いることにより、容器の取扱いミス、ぐらつき及び公差のばらつきに対処できる。

【0015】上述のように、光源34は、容器の口を通して容器のネックの内面のところの領域34aを照明する。容器のネックの外面の一部は、センサ36上に作像される。図3で最もよく分かるように、光源40、44は、容器のネックの外面を照明し、センサ42、46は、容器の口を通して容器のネックの互いに反対側の内面部分上に作像される。図示の本発明の実施形態では、光源34は、一対の隣り合う照明レンズ組立体70から成る。2つのレンズ組立体70を互いに隣接して且つ互いに対し角度をなして設けて用いることにより（図2）、容器のネックのところにおける光源34からの照明角度が大きくなり、かくして、水平方向のひび割れの角度的検出範囲が増大する。変形例として、光源34は照明光線の角度を大きくするための関連の広角フレネルレンズを備えた単一レンズ組立体から成っていてもよい。光源及びセンサは全て好ましくはフレネルレンズを有し、それにより費用対効果を高めて角度範囲を大きくすると共に照明ビーム中の球面収差を大幅に減少させている。本発明の一実施形態では、光源34及びこれと関連したセンサ36は、上述したように容器の回転軸線の平面38内に互いに向かい合って配置されており、そして容器の軸線に対して45°の角度をなして下方に差し向けられている（図11及び図12参照）。光源40、44は、容器の口の水平面の下に配置され（図11参照）、容器の軸線と45°の角度をなして上方に差し向けられ、そして鉛直面38の両側で35°の角度の間隔を置いている。光センサ42、46は、容器の軸線に対し45°の角度をなして容器の口の水平面の上方に設けられ、互いに170°の間隔を置き、即ち鉛直面38か

らそれぞれ85°の角度をなしている。光源40、44は、20°、即ち40°のカメラアングルから20°のバイアスアングルを引いた角度だけ互いにバイアスされ又はずれていて、かくして入射角が20°に等しくなっている。

【0016】動作原理を説明すると、光源34と光センサ36は互いに協働して容器のネックの水平方向のひび割れを検出し、光源と光センサの対40、42及び44、46は、容器のネックの垂直方向のひび割れを検出するよう機能する。図7A～図7Cを参照すると、図7Aは、水平方向ひび割れセンサ36からの例示の出力を示し、図7B及び図7Cは、垂直方向ひび割れセンサ42、46からの例示の出力をそれぞれ示している。図7A～図7Cのそれぞれにおいて、水平方向の寸法は、容器の周りでのスキャン増分で表され、垂直方向の寸法は、関連の光センサ内の画素の状態を表される。各センサ36、42、46は、通常は暗視野出力を情報プロセッサ60に送り、この情報プロセッサでは、ひび割れからの反射像又は反射結果は、明るいスポット又は領域として見える。画像プロセッサ60は、種々のセンサを容器の回転増分で走査する。これら走査を、コンピュータ内に次々に効果的に重ね合わせて容器のネックの非ラップ状態の画像を生じさせる。図7A～図7Cは、それぞれのセンサ出力の非ラップ状態の略図である。それぞれのセンサ相互間の角度的なずれを情報プロセッサ60内にプログラムして情報プロセッサが角度位置にしたがって非ラップ状態の画像を整列させることができるようにする。情報プロセッサ60が単一のエレメントとして図1に示されているが、情報プロセッサは多くのエレメントからなっていてよいことは理解されよう。かかるエレメントとしては、センサそれ自体又は関連のセンサハウジング内で前処理を行う情報が挙げられる。

【0017】図7Aは、水平方向ひび割れセンサ36からの例示の出力を示しており、かかる出力としては、容器のネックのねじ山を表す反射結果74が挙げられる。容器のネックの水平方向ひび割れ76は、平らであったり波打ち状態であったりする場合があり、ひび割れ76が水平の向きに近づく各領域内では明るい出力76a、76b、76cを生じさせる。上述のように、フレネルレンズを連携させたデュアルレンズ組立体70を用いると、真の水平方向76dと比較して水平方向ひび割れの検出角度が大きくなる。図7Aには、反射結果としての小さなスポット78も示されている。図7Bは、第1の垂直方向ひび割れセンサ42の例示の出力を示し、図7Cは、第2の垂直方向ひび割れセンサ46の例示の出力を示している。センサ42のところの反射結果80（図7B）及びこれと同時に得られるセンサ46のところの反射結果82（図7C）は、成形作業に起因して生じる容器の半径方向又は割り継目に近い角度で大きな垂直方向ひび割れを指示する場合がある。図8を参照すると、

センサ42は、半径方向の向きから一方向に角度範囲42b全体にわたり垂直方向ひび割れからの反射結果を受け取るよう傾けられており、センサ46は、半径方向から見て反対側の方向に角度範囲46bのところ垂直方向ひび割れからの反射結果を検出するよう差し向けられている。これら角度範囲42b、46bは、半径方向の向きの近くで互いにオーバーラップしており、したがって容器の所与の角度位置のところにおける両方のセンサでの反射結果の検出は、半径方向の向きのところ又はその近くにおける垂直方向ひび割れ又は他の反射むらを示す場合があり、片方のセンサのところ（両方のセンサのところではない）における反射結果の検出は、半径方向から見てより大きな角度のところにおける垂直方向ひび割れ又は他の反射むらを示す場合がある。センサ42、46はまた、図8に示す角度範囲にわたって垂直方向の向きとは異なる向きでの垂直方向ひび割れからの反射結果をも検出する。

【0018】図7B及び図7Cに戻ると、センサ42は、センサ46のところを受け取る対応関係の反射結果が存在しない角度位置（図7C）で反射結果84を受け取り、かくして、センサ46の範囲内ではなく、センサ42の範囲内で傾斜した向きにある垂直方向ひび割れを示す。センサ46（図7C）ではなく、センサ42（図7B）のところにおける反射結果86は、容器のネックの大きな垂直方向ひび割れ又はずれた状態にある継目を表すことがある。例えばもし反射結果80、86が互いに180°離れていれば、反射結果80、82（図7A及び図7B）は、割り継目を表すものとして解釈され、反射結果86は、これと反対側のずれた継目を表すものとして解釈される。センサ42のところのスポット反射結果88（図7B）及びセンサ46のところのスポット反射結果90（図7C）は、センサ36のところのスポット反射結果78と同一の角度位置では（図7A）、この角度位置では気泡があることを示す。気泡があってもサイズにより容器を不合格にしなければならない場合があればそうでない場合もある。かくして、水平方向ひび割れ76、割り継目80、82又は垂直方向のひび割れ84が検出されると、通常はその結果として、容器が不合格になり、3つ全てのセンサのところ反射結果78、88、90によって気泡が検出されても、この気泡のサイズをオペレータによって設定された閾値をなすサイズとの比較に応じて、容器が不合格になったり不合格にならない場合がある。ずれた継目86が検出されると、この場合もオペレータによって設定されたパラメータに応じて、容器を不合格にする必要があれば、そうでない場合もある。予想される特徴の生じる領域、例えば容器のねじ山及び容器のテークアウトビードを情報プロセッサ内へプログラムして、情報プロセッサがこれらの特徴がこれらの予想位置で検出されると、容器の不合格を無視するか、或いはこれを禁止することができるよう

にするのがよい。

【0019】図9～図27は、本発明の現時点において好ましい実施形態の装置30の物理的構成例を示している。装置30は、検査機械、好ましくは上述の米国特許第4,230,219号及び第4,378,493号に開示されている形式のヘッドプレート92にオペレータによって取付け可能な組立体として設けられている。図11に示すように、ヘッドプレート92は、検査されるべき容器32の口を包囲する密封面の高さ位置に配置されている。レンズ組立体70及び第1の光センサ36からなる第1の光源34は、これと関連したブラケット支持装置94（図12）によって関連の取付けスライドプレート96に取り付けられていて第1の光学組立部品98を形成している。第2の光源44及びこれと関連した第2のセンサ46は、これと関連したブラケット支持装置100（図14）によって関連の取付けプレート102に取り付けられていて第2の光学組立部品104を形成している。同様に、第3の光源40及びこれと関連した第3のセンサ42は、これと関連したブラケット支持装置106（図13）によって第3の取付けプレート108に取り付けられていて第3の光学組立部品110を形成している。各光学組立部品の取付け用ブラケット支持装置は、関連のセンサ及びフレネルレンズの焦点を調整するための調整棒112（図12～図14）及びこれと関連した止めねじ113を有している。同様に、各光学組立部品の取付け用ブラケット支持装置は、光源レンズ組立体70の位置を調整するための摺動自在な棒114、116及びこれと関連した止めねじ115、117と、レンズ組立体の角度の向きを調整するブラケット支持部材118とを有している。各光源は、光ファイバケーブル120（図9及び図27）によって共通の光エネルギー源122に結合された1又は2以上のレンズ組立体70を有している。光学組立部品98、104、110は全て好ましくは、光源及びセンサを互いに対して正しい向き及び位置に配置するよう工場調整済みであり、修理のために分解しなければ、現場でそれ以上の内部調整を行う必要はない。本発明の現時点において好ましい実施形態では、共通の光源122は、線間電圧、電球の使用時間数（経年劣化度）又は電球相互間の強度のばらつきによっては影響を受けない一定の照明強度を維持するための内部プログラミング及びフィードバックが組み込まれたハロゲン光源から成る。共通光源122は、検査装置のところにおける作動が停止した場合にハロゲン電球を消すための機能を更に有している。共通光源122はまた、不透明度が異なる半透明のガラス容器、例えばフリント及び琥珀ガラスに合せて光の強度を迅速に調整する機能を有するのがよい。かくして、光源34、40、44はすべて、容器の回転中、容器のネックを同時に照明する。各レンズ組立体70のところでは、ミラー124（図27）が、光ファイバのバンドル120に

対して角度をなして設けられていて、光ファイバのバンドル120から出た光エネルギーを反射してフレネルレンズ126を通して容器の関連の照明領域に向けるようになっている。上述のように、照明領域は、幾何学的形状が長方形のものであり、長い方の寸法が容器の首の軸方向に差し向けられている。光ファイバのバンドルは、すべての光学的バンドルを横切って一様に照明するようランダム化されている。すべての光センサ36、42、46は、関連の電気ケーブル128(図9)によって接続箱130を介して情報プロセッサ60に接続されている。

【0020】上述の本発明の一特徴によれば、本発明の光学組立部品は、容器のネックの種々の直径に適合するよう互いに対して同時に調整できるような態様で互いに取り付けられている。本発明のこの特徴を具体化する調整可能なベース組立体131が、図15～図24に示されており、かかる図では、理解を容易にするためにブラケット支持装置及び光学系は省かれている。これらの図を参照すると、平らな底部又はベースプレート132が、ベース組立体131を装置のヘッドプレート92(図9、図15及び図17)に取り付けるためのスロット上開口部136を備えた一对の互いに間隔を置いた脚部134を有している。平らなブリッジプレート138が、一对のスペーサ140によって底部プレート132から間隔を置いた状態で底部プレート132に平行に固定されている。垂直方向ひび割れ光学組立部品104、110(図13及び図14)の取付けプレート102、108が、互いに向かい合って摺動係合関係をなすと共に底部プレート132に向いてこれと摺動係合関係をなして底部プレート132とブリッジプレート138との間に摺動自在に設けられている。水平方向ひび割れ光学組立部品98(図12)のスライドプレート96が、ブリッジプレート138で摺動自在に支持されている。クランプ取付けプレート142が、装置30をヘッドプレート92に固定するよう底部プレート132の底面に固定されている。支承プレート144が、ブリッジプレート138の一端に固定され、調整プレート146がスライドプレート96の一端に固定されている。親ねじ148が、支承プレート144内に設けられた軸受150を回転自在に貫通し、調整プレート146に取り付けられたナット152に回転自在に結合されている。ノブ154が、親ねじ148の反対側の端部に取り付けられ、親ねじ148を定位位置に選択的に係止するための係止機構156が、支承プレート144に固定されている。

【0021】ブリッジプレート138は、一对の長手方向に間隔を置いた整列状態のスロット160、162を有している。(なお、取付けベース組立体131の説明と関連して用いられる例えば「長手方向」及び「横方向」という方向を表す形容詞は、水平方向ひび割れ検出光学組立部品98の鉛直面38と関連して用いられてい

る。)各光学組立部品の取付けプレート102、108は、関連の横方向に向いたスロット164、166及び関連の斜めに差し向けられたスロット168、170を有している。底部プレート132は、3つの長手方向に差し向けられた互いに整列したスロット172、174、176、スロット174から横方向に間隔を置いた第4の長手方向に差し向けられたスロット178、及びプレート108、102のスロット170、168にそれぞれ平行な一对の斜めのスロット180、182を有している。ピン184が、止めねじ186(図18及び図19)によって水平方向ひび割れ組立部品のスライドプレート96に固定されていて、このピンは、ブリッジプレート138のスロット160及び垂直方向ひび割れ取付けプレート108、102の斜めのスロット170、168を下方に貫通して底部プレート132の長手方向スロット178内に延びている。第2のピン188が、止めねじ190(図18及び図19)によって水平方向ひび割れスライドプレート96に固定されており、このピンは、ブリッジプレート138のスロット162内へ延びている。かくして、水平方向ひび割れスライドプレート96は、スロット160、162内のピン184、188によってブリッジプレート138に対して長手方向に動くよう拘束されている。

【0022】第1の垂直方向ひび割れ光学組立部品の取付けプレート102は、組立体中を下方に延び、底部プレート132の斜めのスロット180内に摺動自在に受け入れられる第1のピン190(図15～図17、図22及び図23)を有している。プレート102は、組立体中を上方に延びて、第2の垂直方向ひび割れ組立部品の取付けプレート108の横方向スロット166内に摺動自在に受け入れられる第2のピン192を有している。第2の垂直方向ひび割れ光学組立部品の取付けプレート108は、組立体中を下方に延び、底部プレート132の斜めのスロット182内に摺動自在に受け入れられる第1のピン194(図15～図17、図24及び図25)を有している。プレート108は、組立体中を上方に延びて、第1の垂直方向ひび割れ組立部品の取付けプレート102の横方向スロット164内に摺動自在に受け入れられる第2のピン196を有している。かくして、水平方向光学組立部品のスライドプレート96は、ピン184、188及びスロット160、162によって、検査ステーションの長手方向に直線的に移動するよう拘束されている。垂直方向ひび割れ取付けプレート102、108は、ピン192、196及びスロット164、166によって互いに横方向に移動するよう拘束されると共にピン190、194及びスロット180、182によって長手方向に対して角度をなして(好ましくは5°)移動するよう拘束されている。

【0023】水平方向ひび割れスライドプレート96は、上述のように親ねじ148によってノブ154に結

10

20

30

40

50

合され、プレート96は、ピン184及び斜めのスロット168、170によってプレート102、108に駆動関係をなして結合されている。かくして、水平方向ひび割れスライドプレート96をノブ154の回転により長手方向内外方に移動させると、プレート102、108はそれと同時にスロット168、170内のピン184によって角度をなして内外方に移動する。この同時調整を行う構造的特徴は、図26に示されている。線50aは、コンベヤのスターホイールの制御の下で検査ステーションを通る容器の移動経路を示している。円32a、32b等は、ネックの種々の直径を示している。ノブ154（図9～図11及び図15～図18）を回転させると、水平方向ひび割れ光学組立部品98、第1の垂直方向ひび割れ光学組立部品104及び第2の垂直方向ひび割れ光学組立部品110が図26の関連の線の方

向で容器の軸線に対して半径方向内外方に同時に調整される。かくして、3つの組立部品は、種々の直径の容器のネックに適合するようノブ154の回転によって同時に調整される。本発明の好ましい実施形態では、調整後の位置をネックの種々の直径に関連づけるための目盛が、ベース組立体を包囲しているハウジング200（図10）に設けられている。所望のネック直径の位置に達すると、係止機構156を動かしてねじ148及びかくして光学組立部品の調整後の位置を固定位置に保持する。ノブ154は好ましくは、回り過ぎを防止するためのクラッチ機構を有している。

【0024】クランプ取付けプレート142（図18～図21）は、内部調整プレート210、ねじ212及び2本の合せピン214（図20）を介して装置30をヘッドプレート92（図9）に固定する。装置30は、底部プレート132のスロット174、176に嵌まる2本の球状ピン216によってクランプ取付けプレート142上に設置され、ねじ218によってクランプ取付けプレートに固定されている。装置30を検査ステーションのところで容器32の軸線の正確な位置に対してx軸方向及びy軸方向（容器及びスターホイールコンベヤの回転軸線に対し半径方向及び接線方向）に調整するために止めねじ220、222が用いられている。ネックの直径が5/8インチ～3インチの容器の場合、クランプ取付けプレート内の球状ピン216は、底部プレート132のスロット174、176内に配置される。3インチよりも大きな直径の容器については、クランプ取付けプレート内の球状ピン216は、底部プレート132のスロット172、174内に配置される。

【0025】かくして、上記目的を全て完全に満足し、容器のネックを検査し、特に半透明な容器のネックの水平方向及び垂直方向ひび割れを検出する装置及び方法が開示されている。垂直方向のひび割れと水平方向のひび割れは共に、単一の検査ステーションで検出される。種々のネック直径の容器に合わせる装置の調整は、ユーザ

ーフレンドリーなやり方で容易且つ迅速に達成できる。光学系は、水平方向ひび割れと垂直方向ひび割れの両方の検出範囲を広くすると共にひび割れと容器のネックに関する他のばらつき又はむらの識別を可能にする機会を多くすることができる。水平方向ひび割れ、垂直方向ひび割れ、ふくれ、割れ継目及びずれか又は食違い状態の継目に関する知識は、不合格品の分類のために種々のタイプのばらつき又はむらを識別する上で有用であると共に容器が不合格であってもなくてもいずれにせよ容器成形法を制御する上で有用である。光源と光センサの両方にフレネルレンズを用いることにより、球面収差がなくなり、シャインフルークレンズ形配列方式を用いることにより、容器のネックの照明領域を斜めから見て、それにもかかわらず種々のセンサの焦点が維持される。本発明の種々の特徴は、互いに組み合わせて用いると最も好ましい。しかしながら、本発明の特徴、例えば本発明の同時位置調整機能をネックのひび割れ以外のものについての検査を含む光学検査方法で容易に用いることができる。

【0026】本発明をその好ましい実施形態と関連して説明し、種々の設計変更例及び改造例についても説明した。当業者であれば、上記の説明に考慮して他の設計変更例及び改造例を想到できよう。したがって、本発明は、かかる全ての設計変更例及び改造例を特許請求の範囲に記載された本発明の精神及び範囲に属するものとして包含するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の現時点において好ましい実施形態による半透明な容器のネックのひび割れの検出装置の略図である。

【図2】図1に概略的に示す検査光学系の平面図である。

【図3】容器のネックの垂直方向のひび割れを検出する図1及び図2の検査光学系の部分の平面図である。

【図4】容器ネックの水平方向のひび割れを検出するための図1及び図2の光学系の概略斜視図である。

【図5】図1～図4の光源の照明領域及びセンサの視野の容器ネックの斜視図である。

【図6】図1～図4の各光センサのところで用いられるシャインフルークレンズ形光学的配列形態の略図である。

【図7A】本発明の動作原理を説明するのに役立つグラフ図である。

【図7B】本発明の動作原理を説明するのに役立つグラフ図である。

【図7C】本発明の動作原理を説明するのに役立つグラフ図である。

【図8】本発明の好ましい実施形態による垂直方向ひび割れの動作原理を説明するのに役立つグラフ図である。

【図9】本発明の現時点において好ましい実施形態の半

透明容器ネックのひび割れの検出装置の部分斜視図である。

【図10】図9の検査光学系の平面図である。

【図11】図9及び図10の検査光学系の側面図である。

【図12】容器ネックの水平方向のひび割れを検出する検査光学系の一部の部分断面側面図である。

【図13】容器ネックの垂直方向のひび割れを検出する検査光学系の一部の斜視図である。

【図14】容器ネックの垂直方向のひび割れを検出する検査光学系の一部の斜視図である。

【図15】本発明による光学組立部品取付けベースの斜視図であり、分かりやすくするために検査光学系が省かれている図である。

【図16】図15に示す検査光学系取付けベースの分解斜視図である。

【図17】図15及び図16の検査光学系取付けベースの平面図である。

【図18】図17の18-18線矢視断面図である。

【図19】図18に示す取付けベースの一部の拡大断面図である。

【図20】図15～図17に示す取付け構造の一部の平面図である。

*【図21】図15～図17に示す取付け構造の一部の側面図である。

【図22】垂直方向ひび割れ光学組立部品取付けプレートのうち一方の平面図である。

【図23】垂直方向ひび割れ光学組立部品取付けプレートのうち一方の側面図である。

【図24】他方の垂直方向ひび割れ光学組立部品取付けプレートの平面図である。

【図25】他方の垂直方向ひび割れ光学組立部品取付けプレートの側面図である。

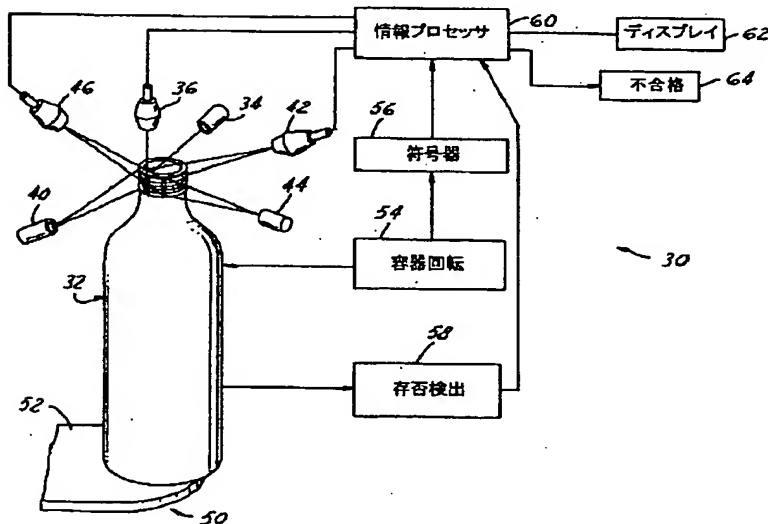
【図26】本発明の一特徴による光学組立部品の同時調整方法を示す略図である。

【図27】図12の27-27線矢視断面図である。

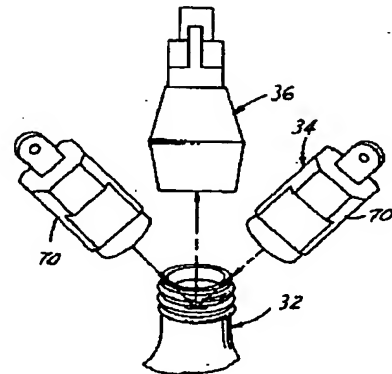
【符号の説明】

- 32 容器
- 34 第1の光源
- 36 第1の光センサ
- 40 第2の光源
- 42 第2の光センサ
- 54 回転手段
- 60 情報プロセッサ
- 66 リニアアレイセンサ
- 68 フレネルレンズ

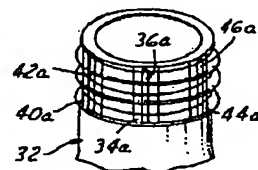
【図1】



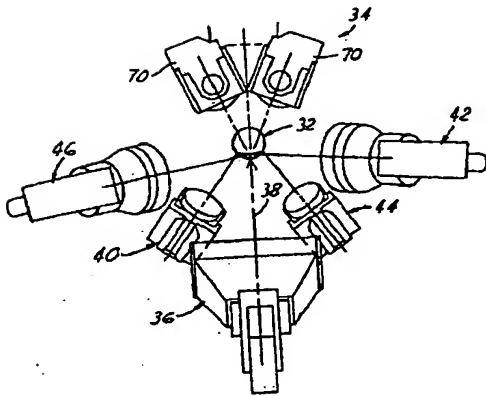
【図4】



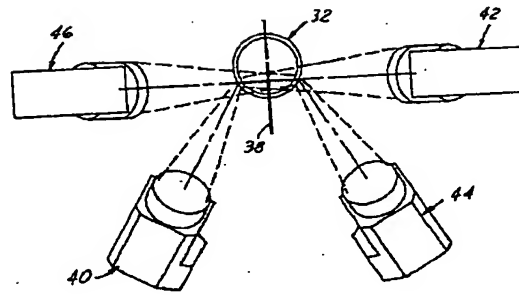
【図5】



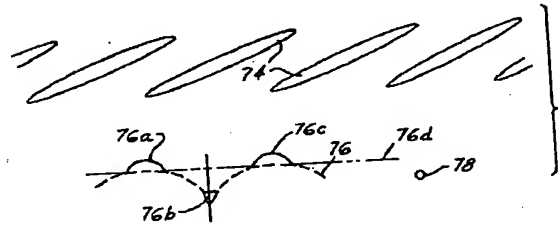
【図2】



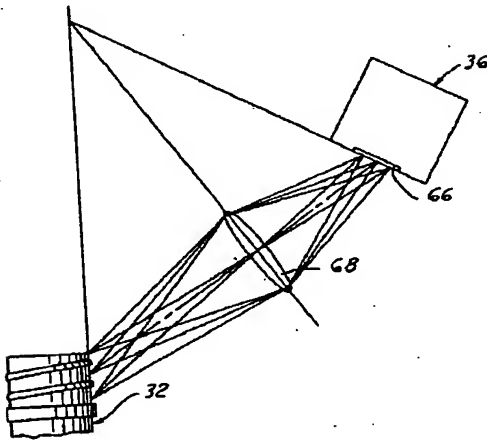
【図3】



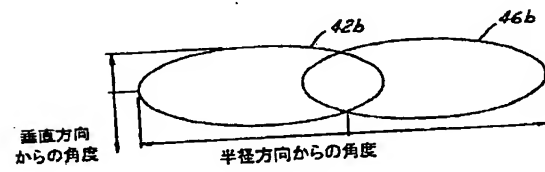
【図7A】



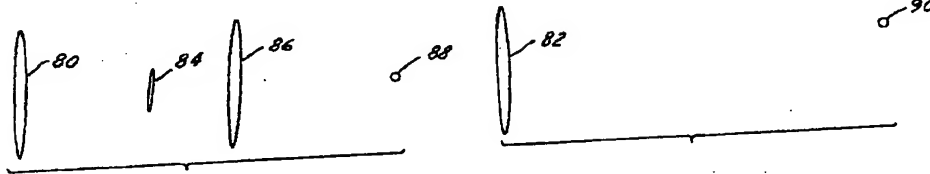
【図6】



【図8】

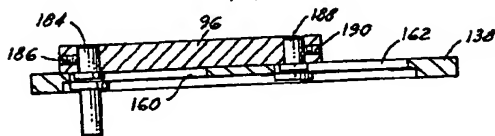


【図7B】

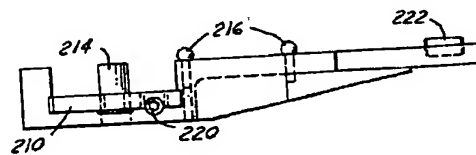


【図7C】

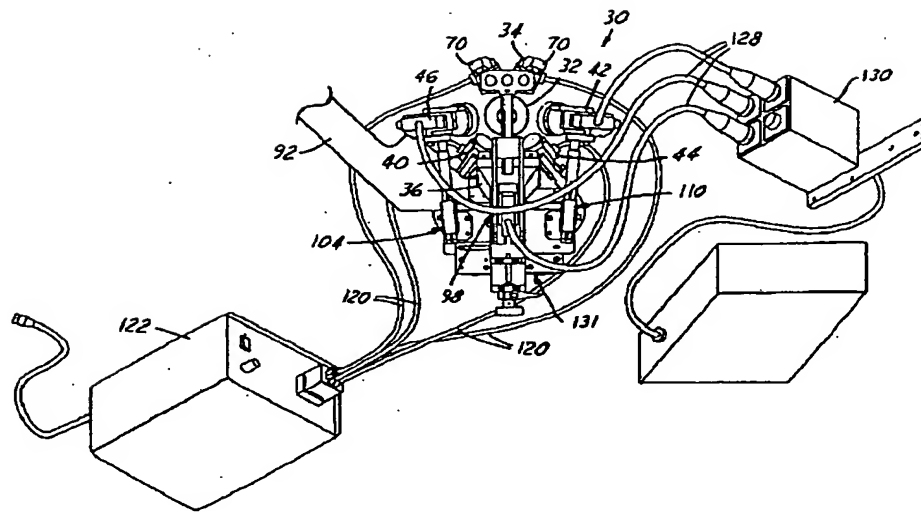
【図19】



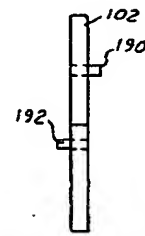
【図21】



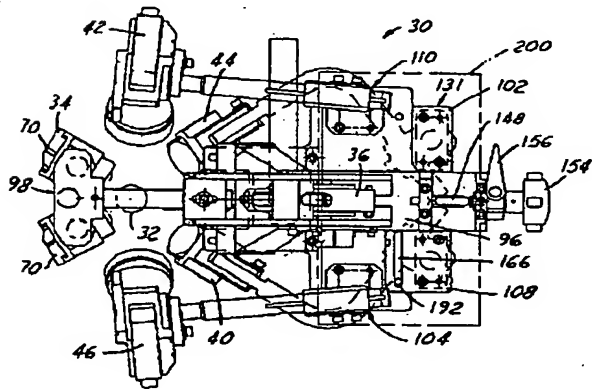
【図9】



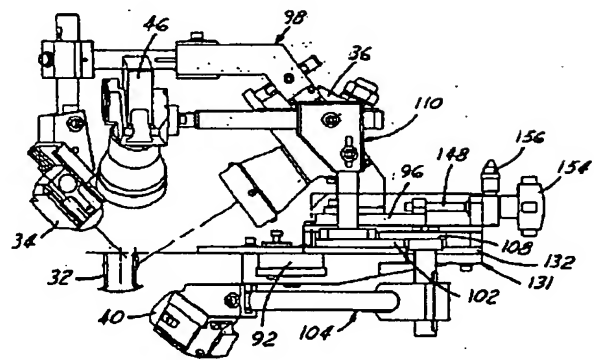
【図23】



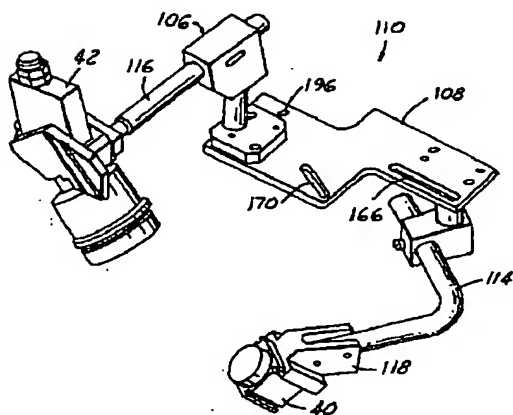
【図10】



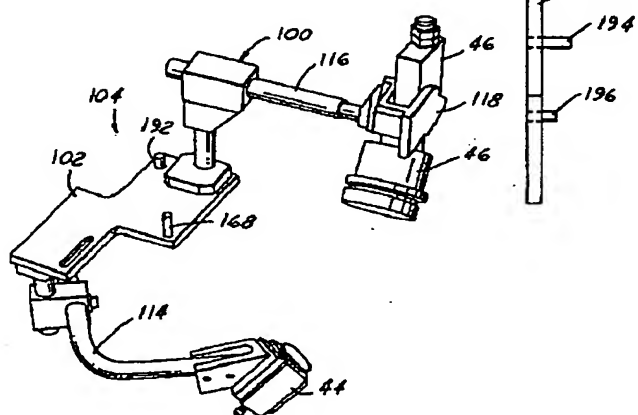
【図11】



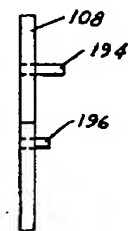
【図13】



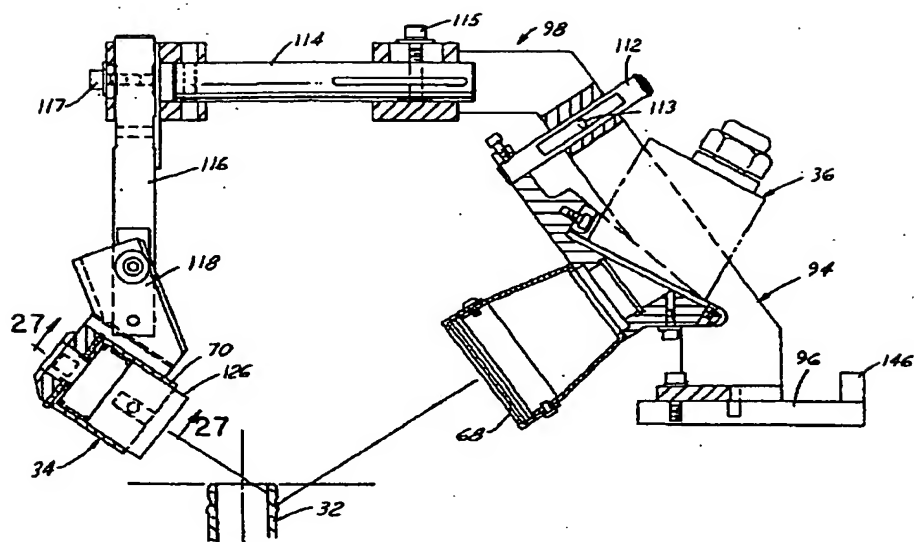
【図14】



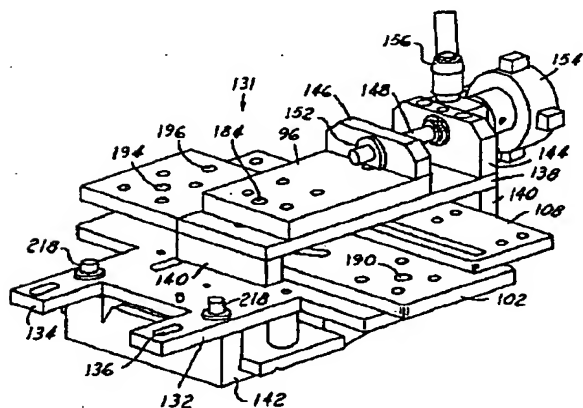
【図25】



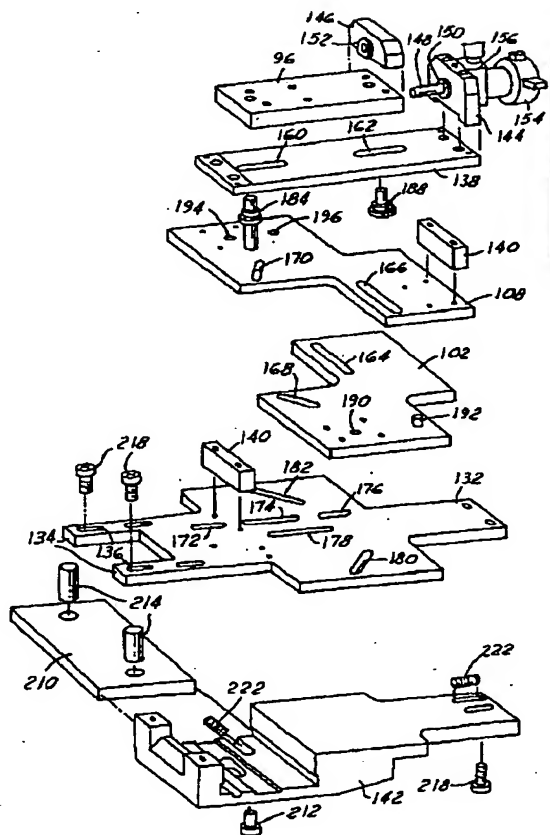
【圖 12】



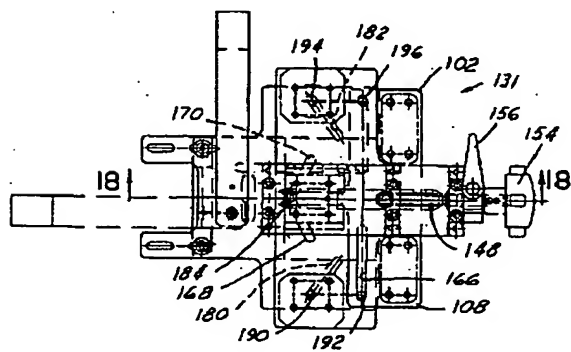
【圖 15】



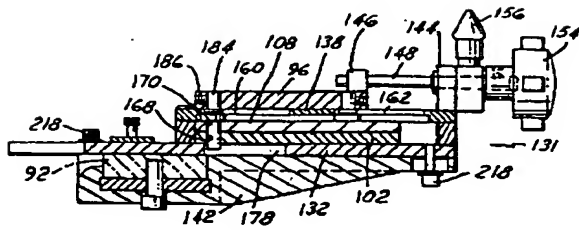
【圖 16】



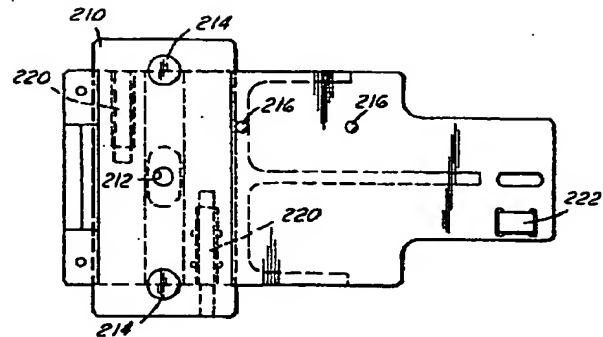
【圖 17】



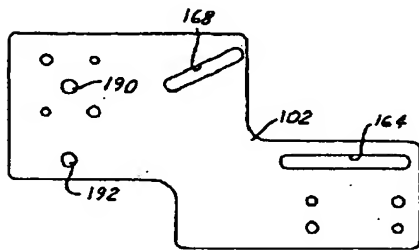
【図18】



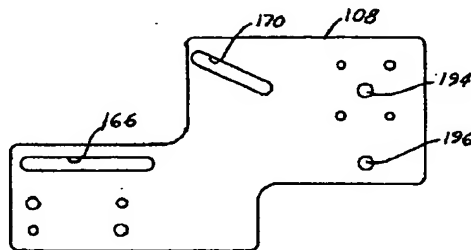
【図20】



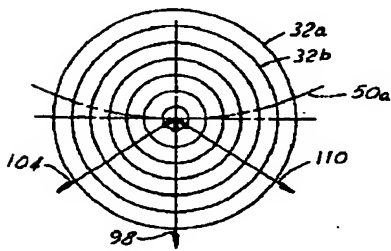
【図22】



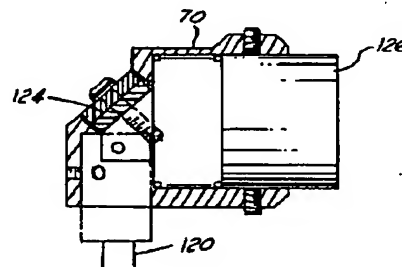
【図24】



【図26】



【図27】



フロントページの続き

(72)発明者 ジェームズ エイ リングリーン
アメリカ合衆国 オハイオ州 43537 モーミー
グレンヴィュー ドライブ 2210

(72)発明者 ジョン ダブリュー ジュヴィナール
アメリカ合衆国 ミシガン州 49267 オタワ
レイク ヘッド オー レイク ロード 9100

(72)発明者 ウィリアム エイチ アンダーソン
アメリカ合衆国 オハイオ州 43560 シルヴェニア
バーリントン サークル 6909